

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-235402
 (43)Date of publication of application : 15.10.1987

(51)Int.Cl. B22F 3/14
 B22F 5/00

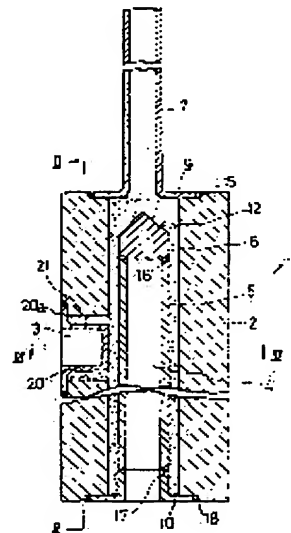
(21)Application number : 61-075969 (71)Applicant : NIPPON KOSHUHA KOGYO KK
 KOBE STEEL LTD
 (22)Date of filing : 02.04.1986 (72)Inventor : KOTAKANE MASAOKI
 HAYASHIDA KEIICHI
 TAKIGAWA HIROSHI
 IWAI KENJI
 FURUTA SEISHI

(54) PRODUCTION OF COMPOSITE HOLLOW MEMBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a lining layer having excellent resistance to corrosion and wear on the inside peripheral face of a metallic pipe having a through-hole at a proper point in the circumferential direction by discretely inserting metallic cores into the through-hole of said metallic pipe and into the metallic pipe in remaining the spacing in the circumferential direction thereof, packing a raw material into the spacing and subjecting the pipe to an HIP treatment.

CONSTITUTION: The 1st metallic core 5 is inserted into the metallic pipe, for example, a steel cylinder 1 having the through-hole 3 at the proper point of the peripheral wall thereof in remaining the spacing 6 in the circumferential direction; at the same time, the 2nd metallic core 20 is inserted into the through-hole 3 in remaining the spacing 21 in the circumferential direction. After the raw material is packed into the spacings 6, 21 formed between the 1st metallic core 5, the 2nd metallic core 20 and the steel cylinder 1, the pipe is subjected to the HIP treatment after deaerating and hermetic sealing of the packed part.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-235402

⑪ Int.Cl.⁴B 22 F 3/14
5/00

識別記号

庁内整理番号

K-7511-4K
B-7511-4K

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月15日

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 複合中空部材の製造方法

⑮ 特 願 昭61-75969

⑯ 出 願 昭61(1986)4月2日

⑰ 発 明 者	小 高 根	正 昭	富山県射水郡小杉町中太閤山3-56
⑰ 発 明 者	林 田	敬 一	富山県射水郡小杉町太閤山4-2
⑰ 発 明 者	滝 川	博	神戸市須磨区電ヶ台5-3-3
⑰ 発 明 者	岩 井	健 治	神戸市須磨区高倉台2-16-27
⑰ 発 明 者	古 田	誠 矢	神戸市須磨区中落合4-2-493-402
⑰ 出 願 人	日本高周波鋼業株式会 社		東京都千代田区大手町1丁目7番2号
⑰ 出 願 人	株式会社神戸製鋼所		神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
⑰ 代 理 人	弁理士 植木 久一		

明 細 書

1. 発明の名称

複合中空部材の製造方法

2. 特許請求の範囲

周壁の通所に透孔を有する金属管内に、周方向間隙を残して第1金属中子を挿入すると共に、前記透孔内に周方向間隙を残して第2金属中子を挿入し、前記第1金属中子、第2金属中子及び金属管の間に形成された前記間隙内に原料粉末を充填した後、当該充填部を脱気、密封後HIP処理することを特徴とする複合中空部材の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は複合中空部材の製造方法に関し、詳細には各種プラスチック材の射出成形或は押出成形等に使用される耐食性及び耐摩耗性の優れたシリンダ、その他ノズルや複合金属管等の複合中空部材の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

上記の様なプラスチック材の射出又は押出成形

はかなりの高温条件下で行なわれる為、一部原料の熱分解は回避しきれず多少の腐食性ガスが生成することは当然視されている向きもある。特に難燃化を期してハロゲン含有化合物を配合した場合には大量のハロゲン含有ガスが発生する。その場合シリンダ内部は常時腐食環境に曝らされることとなり、シリンダには高レベルの耐食性が要求される。また成形時に負荷される圧力は相当高く、且つ強度向上の為に配合されることの多い無機質充填材は非常の高強度である為シリンダには高レベルの耐摩耗性も要求される。

このような要求特性を一応備えるものとして従来はSACMやSCM等の窒化シリンダが汎用されており、この素材は低価で製造が容易であるといった特徴も有している。しかしながら窒化による硬化層が0.1mm程度と極めて薄い為、必ずしも十分な耐食性及び耐摩耗性を発揮しているとは言えない。そこで上記の様な過酷な使用条件に耐え得るシリンダとして遠心鋳造によるバイメタリックシリンダが開発され、これは従来のシリンダに

比べて格段に優れた性能を有しているところから、需要が急激に増大してきている。ところがこのバイメタリックシリンダにも問題点がない訳ではなく、下記の様な種々の問題点が残されている。

- ①遠心鋳造法では製法上の制約からライニング合金の融点に限界があり、1000～1100℃以下の融点を有する成分に限定される。
- ②遠心鋳造法では耐摩耗性改善の為WC等の高硬度物質を強化材として添加するが、これらの強化材はマトリックス成分に比べて比重が大きい為ライニング層の内部へ偏析し易く、摺動面となる内周表面側の存在量は極めて僅かである。
- ③遠心鋳造工程で溶融した合金は当然のことながらバックメタル（シリンダ本体を構成する鋼材）と接触するが、合金層にはバックメタルから相当量の鉄分が混入してくる為期待されるほどの耐食性は得られない。
- ④小径のシリンダでは十分な遠心力が得られな

材の本来の機能である耐食・耐摩耗の効果を発揮し得なくなると言った別の問題点が指摘される。しかも溶接境界部での割れ発生の危険性もある。

本発明は上記の様な事情に着目してなされたものであって、その目的は原料供給口を有するシリンダの様に複雑な形状を有する複合中空部材であってもその内面にライニング層を容易に形成できると共に、前述した様な従来技術の持つ問題点を一挙に解決し得る様な複合中空部材の製造方法を提供する点にある。

〔問題点を解決する為の手段〕

本発明に係る複合中空部材の製造方法とは、周壁の適所に透孔を有する金属管内に、周方向間隙を残して第1金属中子を挿入すると共に、前記透孔内に周方向間隙を残して第2金属中子を挿入し、前記第1金属中子、第2金属中子及び金属管の間に形成された前記間隙内に原料粉末を充填した後、当該充填部を脱気、密封後HIP処理する点に要旨を有するものである。

〔作用〕

い為、シリンダ本体に対するライニング材の接合性を十分に高めることができない。

- ⑤遠心鋳造により形成されるライニング合金層は鋳造組織である為成分偏析が著しく且つ金属間化合物はかなり粗大化している。その為ライニング層の強度及び靱性は良好とは言えず、耐食性や耐摩耗性も不均一である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記遠心鋳造法においては、上述の各問題点に加え次の様な問題、即ち例えばプラスチック成形装置用シリンダにおける原料供給口の様に、シリンダ軸に対して垂直方向に穿設された透孔を有する場合において、該透孔の内周面にライニング層を形成するのは原理的に困難であるという問題があった。この様な透孔にライニング層を形成する方法として、肉盛溶接による方法が知られている。しかしながら肉盛溶接による方法においても、シリンダのバックメタルの溶融部とライニング合金が溶接熱によって融合してしまい、或は融合に至らずとも合金元素の拡散が生じ複合中空部

本発明は上述した如く構成されるが、要は周方向の適所に透孔を有する金属管において、前記透孔及び金属管内に周方向間隙を残して個別的に金属中子を挿入し、前記間隙内に原料粉末を充填した後HIP処理をすることによって金属管及び透孔の内周面に耐食・耐摩耗性に優れたライニング層を形成するものであり、従来技術の持つ問題点を一挙に解決することができた。そして本発明は、特に原料供給口を有するプラスチック射出成形用シリンダの様な複雑な形状を有する複合中空部材に適用する場合を想定してなされたものであって、この様な場合にはその効果が顕著に現われる。ここで用いられる原料粉末としては、金属粉末又はセラミックス粉末のいずれを使用した場合であっても有効であるが、夫々の場合における各要件を挙げると下記の如くである。

本発明で用いられる金属粉末の組成は全く制限されないが下記に示す化学成分からなる耐食・耐摩耗性合金粉末を一例として挙げる事ができる。

<金属粉末の化学成分の一例>

C : 0.1 ~ 2 % (重量%, 以下同じ)

Si : 0.5 ~ 3 %

B : 0.5 ~ 3 %

Cr : 10 ~ 40 %

W : 10 ~ 30 %

Cu : 0.5 ~ 3 %

残部: Ni : 及び/若しくは Co

上記化学成分範囲は耐食・耐摩耗性を考慮したものであるが、夫々の成分範囲を限定した理由は下記の通りである。

C : 0.1 ~ 2 %

C は Cr 及び W と炭化物を形成し耐摩耗性を高めるうえで欠くことのできない元素であり、0.1 % 未満では上記の効果が有効に発揮されない。但し C が多過ぎると耐食性及び韌性が乏しくなるので 2 % 以下に抑えなければならない。C のより好ましい含有率は 0.5 ~ 1.5 % である。

Si : 0.5 ~ 3 %

本発明に係るシリンダの作製は、後述する如く

Cr : 10 ~ 40 %

Cr は B 及び C と珪化物及び炭化物を形成すると共に Ni 又は Co マトリックス中に固溶し、耐食性及び耐摩耗性を高めるうえで不可欠の元素であり、10 % 未満ではこれらの効果が有効に発揮されず、特に耐硝酸腐食性が劣悪になる。しかし多過ぎると合金の韌性が低くなるので 40 % 以下に抑えなければならない。

W : 10 ~ 30 %

W は B 及び C と珪化物及び炭化物を形成し耐食性及び耐摩耗性を高める作用があり、10 % 未満ではそれらの効果が十分に発揮されない。しかし 30 % を超えると合金が過度に硬質化し韌性が劣悪になる。

Cu : 0.5 ~ 3 %

Cu は Ni 又は Co マトリックス中に固溶し、特に耐塩酸腐食性の向上に寄与する。0.5 % 未満ではその効果が有効に発揮されず、一方 3 % を超えると合金の韌性が劣悪になる。

残部成分: Ni 及び/若しくは Co

所定化学成分の合金溶湯からアトマイズ法によって合金粉を得た後、熱間静水圧加圧法 (HIP) 等により所定の寸法・形状に成形することによって行なわれるが、Si はアトマイズ処理時における合金溶湯の流動性を高め粉末粒径を均一化する為の必須元素であり、0.5 % 未満ではこうした効果が有効に発揮されない。しかし多過ぎると韌性に顕著な悪影響を及ぼすので 3 % 以下に抑えなければならない。Si のより好ましい範囲は 1 ~ 2 % である。

B : 0.5 ~ 3 %

B は Cr や W と珪化物を形成し耐食性及び耐摩耗性の向上に寄与すると共に Ni 又は Co マトリックスの硬さを高める作用があり、これらの作用を有効に発揮される為には 0.5 % 以上含有させなければならない。しかし 3 % を超えると合金の韌性が低下するばかりでなく、合金の融点が過度に低下しアトマイズ作業及び HIP 作業が困難になる。B のより好ましい含有率は 1 ~ 2 % である。

マトリックス成分として最低限の耐食性及び耐摩耗性を確保する為、残部成分は Ni 及び/若しくは Co とする。尚 Ni や Co 或は上記必須合金成分の配合に伴ない不可避不純物として P, S, Fe, Mn, Al 等が微量混入してくることがあるが、これらは何れも不純物量 (1 % 程度以下) である限り格別の悪影響を及ぼすことはない。

一方セラミックス粉末としても何ら限定されるものではないが、 Al_2O_3 や PSZ 等の珪化物基のものを例示することができる。

【実施例】

第 1 図は本発明方法に従って製造される鋼製シリンダ 1 の概略説明図であり、第 2 図は第 1 図の II-II 線矢視断面図、第 3 図は第 1 図の III-III 線矢視断面図である。鋼製シリンダ 1 の本体を構成する金属管 (以下バックメタルと呼ぶ) 2 の周壁の適所には、透孔 3 が形成されている。該透孔 3 は、鋼製シリンダ 1 をプラスチック射出成形用シリンダと想定した場合に、原料供給口となる部分である。バックメタル 2 の円柱状中空部 4 内には

、筒状の第1金属中子5が周方向間隙8を残して中空部4と同軸に挿入される。前記中空部4の上部は、脱気用を兼ねた粉末充填用パイプ7を設けた上蓋9で密封され、中空部4の下部は下蓋10で密封される。中空部4内に挿入された第1金属中子5の上部は、コーン分配器12で密封されると共に、第1金属中子5の下部は前記下蓋10と溶接接続される。尚図中参照符号15～18で示した部分は、溶接された各箇所を示している。

一方透孔3内には、大略有底筒状の第2金属中子20が周方向間隙21を残してその底が内方となる様に挿入される。そして第2金属中子20と一体的に形成された外向きフランジ部20aを、透孔3の周縁部に溶接部24で溶接固定することによって透孔3は密封される。

バックメタル2としてはSCM 440、SNCM 439、SUS 304、SUS 316等の高強度鋼材を使用するのがよく、第1金属中子5、第2金属中子20、上蓋9、下蓋10及びコーン分配器12等は安価な

用するのは不適切である。

原料粉末の充填完了後は適度の温度(300℃前後)で加熱しながら真空引きし、間隙6、21内のガスを完全に除去した後真空状態に保って密封する。こうして原料粉末の充填と脱気・密封を終えた組立体を通常のHIP装置内へ挿入してHIP処理を行なう。HIP処理の条件については後述する。

この様にしてHIP処理を行なった後は上端及び下端を切断除去し、更にBTA処理及びホーニング等の仕上げ加工に付して第1金属中子5及び第2金属中子20を除去することにより、内面に強固なライニング層が形成された複合中空部材を得ることができる。尚透孔3と中空部4の間は、HIP処理した直後にはライニング層で遮断されているが、HIP処理後機械加工によってその部分を除去し、相互に連通するようにする必要がある。

本発明で用いられる原料粉末としては何ら限定されるものではないのは前述した通りであるが、

軟鋼で十分である。尚これらの各部材は、前記間隙6、21に面する側を十分に脱脂、清浄化した後TIG溶接等より組付ければよい。

次いで原料粉末充填工程に移るが、その前にリークテストを行なって密封状態を確認しておくのがよい。リーク量が多い場合は補修溶接を行なう必要がある。

リークテストを終えた後は、粒度調整を終えた原料粉末を充填用パイプ7から前記間隙6、21内へ万遍なく充填する。充填に当っては、透孔3の間隙21内にも原料粉末が十分充填される様に組立体を傾斜しつつ且つ適度な振動を加えることによって充填の均一度を向上することができる。尚間隙21への原料充填状態を良好にする為の手段として、第2金属中子20のフランジ部20aを一体的に形成せず間隙21部分へ原料粉末を充填した後任意の蓋部材を用いて第2金属中子20を溶接固定して密封することも考えられる。しかしながら原料粉末を充填した後にリークテストを行なうことは好ましいことではなく、該構成を採

金属粉末を用いるのが最も一般的である。金属粉末を用いる場合は上記した様な化学成分の合金を真空溶解炉で溶解し、アトマイズ装置(通常はArガス使用)を用いて微細な合金粉末を得ることができる。もっとも合金の粉末化はアトマイズ法に限定されず、他の方法を採用することも勿論可能である。本発明ではこの様な合金粉末を分級(例えば100メッシュ以下に粒度調整)し原料粉末として使用する。そして金属粉末を用いた場合の好ましいHIP処理条件は下記の通りである。

温度 : 930～1050℃

圧力 : 900～1100気圧

保持時間 : 1～4時間

しかして温度が930℃未満では金属粉末充填層の圧密化が不十分で且つ拡散接合状態が悪くなり、ライニング層の靱性劣化や剝離を生じ易くなる。一方1050℃を超えるとバックメタルの結晶粒が粗大化し機械的性質が悪化する傾向が生ずる。また圧力が900気圧未満では圧密化が不十

分となってライニング層の靱性が乏しくなり、一方1100気圧を超えても密度比はそれ以上向上しないので、経済性を考えれば1100気圧以下に抑えるのがよい。保持時間が1時間未満では圧密化が不十分で且つ拡散接合状態も不十分となり、ライニング層の靱性劣化及び剥離が生じ易くなる。但し保持時間が長過ぎるとバックメタルの結晶粒が粗大化して機械的性質に悪影響が現れてくるので4時間以内とすべきである。

一方セラミック粉末は熱分解法等の通常の方法で容易に得ることができるが、セラミック粉末を用いる場合には金属粉末を用いる場合に比べてHIP処理条件をより高温・高圧にする必要がある。即ちセラミック粉末は金属粉末と比べて圧密化しにくく、セラミック粉末を原料粉末として用い強固なライニング層を得る為には温度を1300℃程度及び圧力を1500気圧程度にする必要がある。

上述した実施例では第1金属中子5及び第2金属中子20の形状を夫々筒状及び有底筒状とした

けれども、これらの部材の形状は何ら限定するものではなく、例えば中実の円柱状であってもよい。むしろ形成されるライニング層の寸法精度からすれば、中実の金属中子を用いるのが好ましい。

尚第2図及び第3図において、透孔3の中心軸25はバックメタル2の中心軸26に対してずれているが、これは一般的なプラスチック射出成形用シリンダの原料供給口においてはその機能性からバックメタル2の中心軸26からはずして形成されており、図面においてもそれに対応させて示しただけである。従って透孔3の位置及び形状は図に示したものに限定されないのは言うまでもない。

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、既述の構成を採用することによって、複雑な形状を有する複合中空部材であってもその内面に強固なライニング層を容易に形成することが可能となった。

4. 図面の簡単な説明

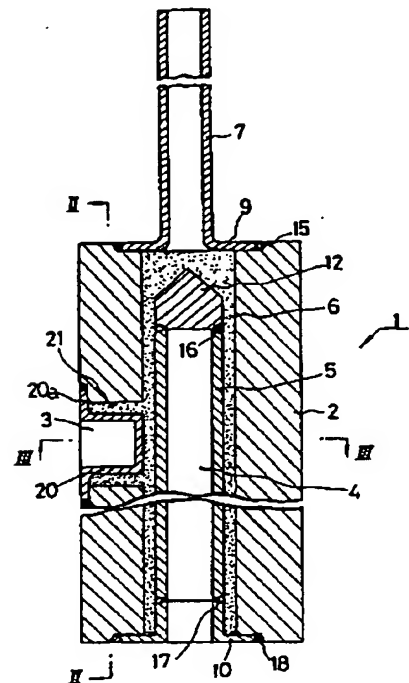
第1図は本発明に従って製造される銅製シリンダ1の概略説明図、第2図は第1図のII-II線矢視断面図、第3図は第1図のIII-III線矢視断面図である。

- | | |
|-----------|-------------|
| 1…銅製シリンダ | 2…バックメタル |
| 3…透孔 | 4…中空部 |
| 5…第1金属中子 | 6, 21…周方向間隙 |
| 9…上蓋 | 10…下蓋 |
| 10…第2金属中子 | |

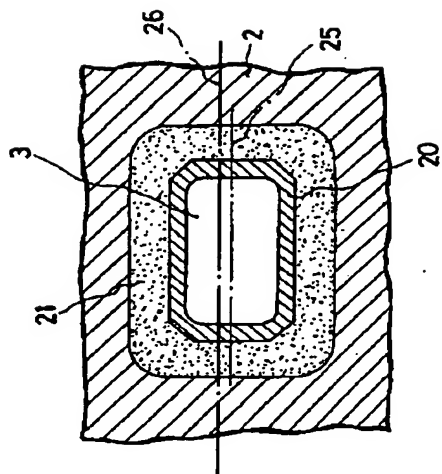
出願人 日本高周波銅業株式会社
出願人 株式会社神戸製鋼所
代理人 弁理士 植木久



第1図



第2図



第3図

